

Fluid pressure actuator with anti-rotation slide attached to piston rod

Patent number: DE3609605
Publication date: 1987-09-24
Inventor: STOLL KURT DIPL ING (DE)
Applicant: FESTO KG (DE)
Classification:
- **International:** F15B15/14; F15B15/28
- **European:** F15B15/02
Application number: DE19863609605 19860321
Priority number(s): DE19863609605 19860321

Also published as:

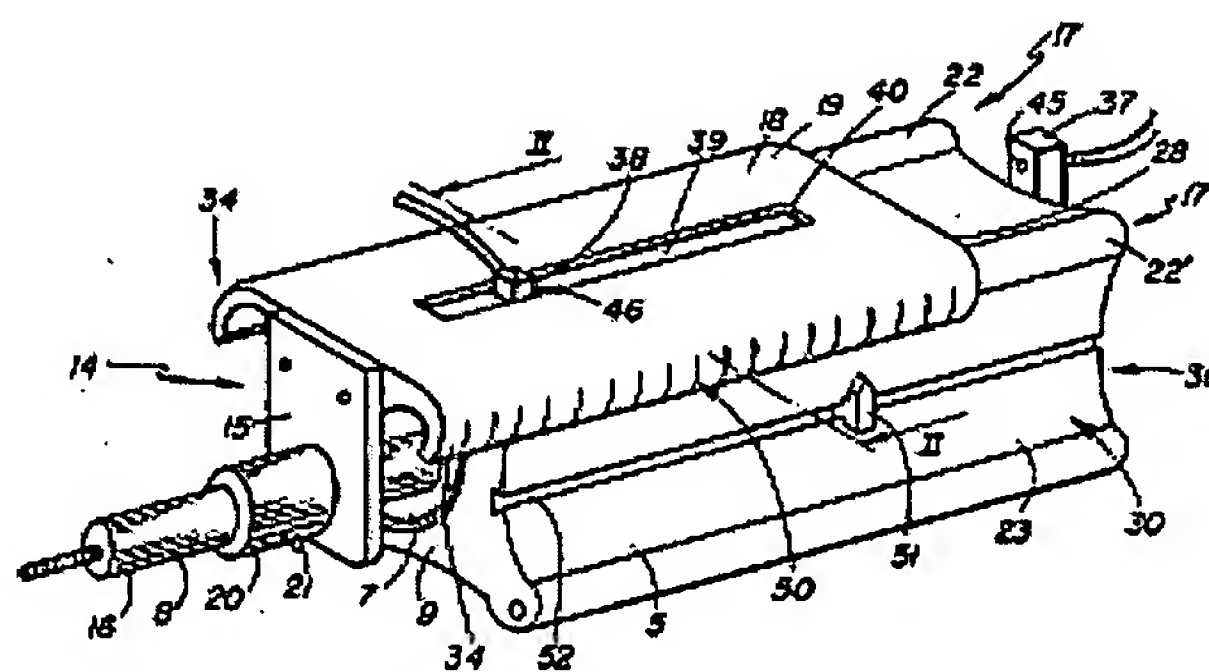
US4838146 (A1)
JP62233058 (A)
GB2188098 (A)
SE8701158 (L)
SE464720 (B)

Report a data error here

Abstract not available for DE3609605

Abstract of corresponding document: **US4838146**

The invention relates to a linear motor with a cylinder (5) containing a piston linked to a piston rod (8) projecting from either of the end faces of the cylinder (5). To secure the piston rod against torsion and rotation, a guide comprising at least two guide ribs (22, 22') arranged on the circumference of the cylinder (5) is provided, these ribs being arranged at a distance from each other and extending in the axial direction of the cylinder (5). A slide (19) seated on the outside of the cylinder (5) and guided on the guide ribs (22, 22') while at least partially encompassing them is fixed to the piston rod (8).



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 36 09 605 A 1**

⑤① Int. Cl. 4:
F 15 B 15/14
F 15 B 15/28

②① Aktenzeichen: P 36 09 605.9
②② Anmeldetag: 21. 3. 86
④③ Offenlegungstag: 24. 9. 87

Behörden Eigentum

DE 36 09 605 A 1

⑦① Anmelder:
Festo KG, 7300 Esslingen, DE

⑦④ Vertreter:
Magenbauer, R., Dipl.-Ing.; Reimold, O., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 7300 Esslingen

⑦② Erfinder:
Stoll, Kurt, Dipl.-Ing., 7300 Esslingen, DE

⑤④ **Linearmotor**

Es handelt sich um einen Linearmotor mit einem Zylinder (5), in dem sich ein Kolben befindet, der mit einer stirnseitig aus dem Zylinder (5) herausragenden Kolbenstange (8) in Verbindung steht. Zu deren Verdrehsicherung ist eine Verschiebeführung vorhanden, die mindestens zwei am Außenumfang des Zylinders (5) angeordnete Führungsrippen (22, 22') enthält, die im Abstand zueinander angeordnet sind und sich in Längsrichtung des Zylinders (5) erstrecken. Mit der Kolbenstange (8) steht ein Schlitten (19) in fester Verbindung, der außen am Zylinder (5) sitzt und an den Führungsrippen (22, 22') verschiebbar geführt ist, wobei er diese jeweils zumindest teilweise umgreift.

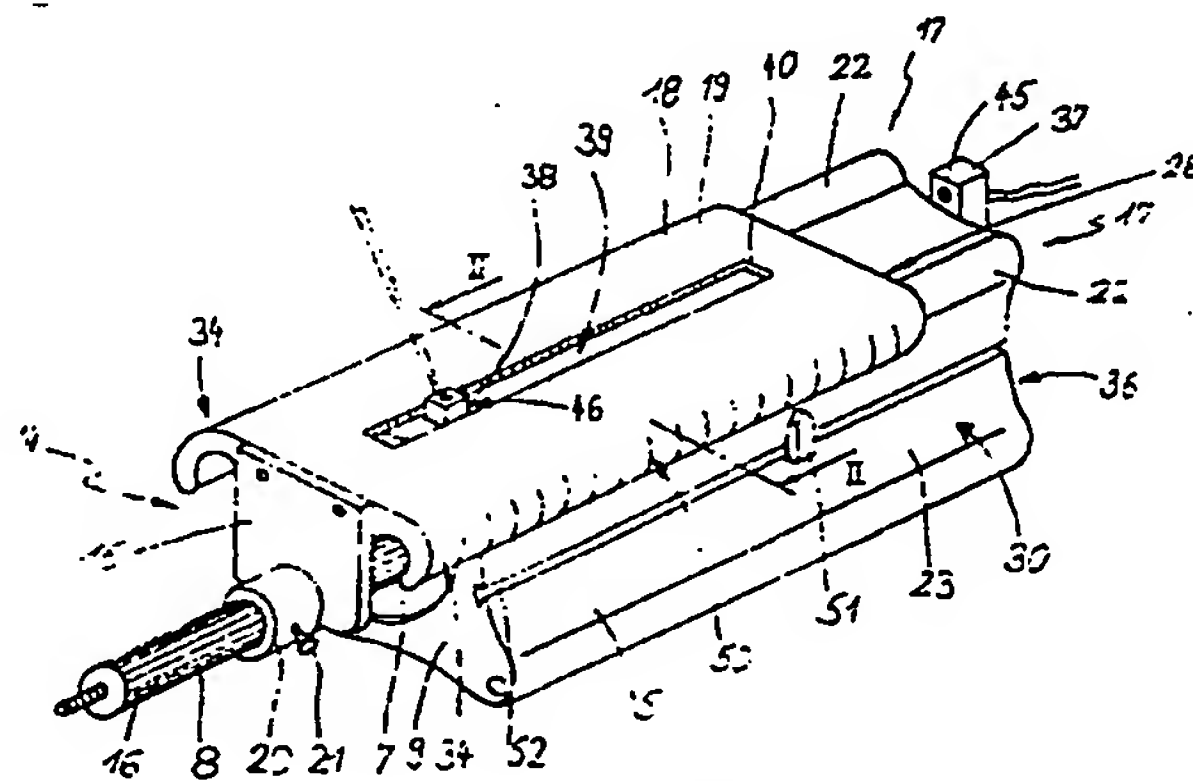


Fig. 1

DE 36 09 605 A 1

Patentansprüche

1. Linearmotor mit einem Zylinder, in dem sich ein in Axialrichtung verschiebbarer Kolben befindet, an dem eine mindestens eine Zylinder-Stirnseite durchdringende Kolbenstange angebracht ist, die zur Verdrehsicherung mit ihrem außerhalb des Zylinders befindlichen Abschnitt mit einem mitbewegten Verdrehsicherungsteil in fester Verbindung steht, das in Zylinder-Längsrichtung verschiebbar mit einer am Zylinder ortsfest vorgesehenen Verschiebeführung zusammenarbeitet, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebeführung (17) mindestens zwei am Außenumfang des Zylinders (59) angeordnete Führungsrippen (22, 22') enthält, die im Abstand zueinander angeordnet sind und sich in Längsrichtung des Zylinders (5) zumindest annähernd über dessen gesamte Länge erstrecken, und daß das Verdrehsicherungsteil (18) ein außen an den Zylinder (5) unabhebbar angesetzter und dabei an den beiden Führungsrippen (22, 22') verschiebbar flächig geführter Schlitten (19) ist, der die Führungsrippen (22, 22') jeweils zumindest teilweise umgreift bzw. hintergreift.
2. Linearmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitten (19) die beiden Führungsrippen (22, 22') an ihren in Umfangsrichtung des Zylinders (5) gesehen einander entgegengesetzten Umfangspartien klauenartig hintergreift.
3. Linearmotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Schlittenführungsfläche (32) der jeweiligen Führungsrippe (22, 22') nach außen gewölbt und dabei zweckmäßigerweise in Gestalt eines Umfangsabschnittes einer Zylindermantelfläche ausgebildet ist, wobei die mit der jeweiligen Schlittenführungsfläche (32) in Verschiebekontakt stehende Gleitfläche (35) des Schlittens (19) hierzu komplementär ausgebildet ist.
4. Linearmotor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Abschnitt der Schlittenführungsfläche (32) der Führungsrippen (22, 22') zu der dem Schlitten (19) entgegengesetzten Umfangsseite des Zylinders (5) hinweist.
5. Linearmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsrippen (22, 22') mit Bezug auf die Zylinder-Längsachse im wesentlichen in Radialrichtung von der Außenoberfläche des Zylinders (5) abstehen.
6. Linearmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitten (19) den Zwischenraum (30) zwischen den beiden Führungsrippen (22, 22') stegartig überspannt.
7. Linearmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitten (19) einen plattenförmigen, in seiner Breite im wesentlichen dem Abstand der beiden Führungsrippen (22, 22') entsprechenden Grundkörper (33) besitzt, an dessen den Führungsrippen (22, 22') zugeordneten Längsseiten jeweils ein die zugeordnete Führungsrippe um- bzw. hintergreifender klauenartiger Führungsfortsatz (34) angeformt ist.
8. Linearmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (23) des Zylinders (5) ein Profilrohr mit einstückig angeformten Führungsrippen (22, 22') ist.
9. Linearmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß vier gleichmäßig über den Umfang des Zylinders (5) verteilte Führungs-

rippen (22, 22', 24) vorhanden sind.

10. Linearmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Verschiebeweg des Schlittens (19) mindestens ein zweckmäßigerweise in Zylinder-Längsrichtung verstellbarer und feststellbarer Anschlag (37, 38) angeordnet ist.
11. Linearmotor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Anschlag (37) am der Kolbenstange (8) entgegengesetzten Zylinder-Stirnbereich (36) angeordnet ist und mit dem zugewandten Schlittenende (28) bzw. einer dort ausgebildeten Anschlagfläche zusammenarbeitet.
12. Linearmotor nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß am Zylinderumfang zwischen den durch den Schlitten (19) miteinander verbundenen Führungsrippen (22, 22') ein über die Zylinder-Außenfläche vorstehender Anschlag (38) angeordnet ist, der in eine sich in Längsrichtung erstreckende Schlittenöffnung (39) des Schlittens (19) eintaucht bzw. durch diese hindurchragt und zur Hubbegrenzung mit einer die Länge der Schlittenöffnung (39) begrenzenden Anschlagfläche (40) zusammenarbeitet.
13. Linearmotor nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagfläche (40) dem der Kolbenstange (8) entgegengesetzten Ende der Schlittenöffnung (39) zugeordnet ist.
14. Linearmotor nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß am Außenumfang des Zylinders (5) eine Längsnut (44) für die Verschiebeführung des bzw. der Anschläge (37, 38) vorhanden ist.
15. Linearmotor nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schlittenöffnung (39) zwei Anschläge (37, 38) angeordnet sind, die jeweils mit einer am zugeordneten Ende der Schlittenöffnung (39) angeordneten Anschlagfläche zusammenarbeiten.
16. Linearmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein mit dem Schlitten (19) zusammenarbeitender Annäherungsfühler (45, 46) vorhanden ist, der zweckmäßigerweise in einen der Anschläge (37, 38) integriert ist und mit der zugeordneten Anschlagfläche (28, 40) des Schlittens (19) zusammenwirkt und der insbesondere als in den Verschiebeweg des Schlittens (19) ragender induktiver Annäherungsfühler bzw. Auffahrtsignalgeber ausgebildet ist.
17. Linearmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitten (19) oder der Zylinder (5) mindestens einen zweckmäßigerweise verstellbaren Sensor (47) trägt, der mit mindestens einem am jeweils anderen Bauteil (5, 19) angeordneten Impulsgeber (48) zusammenarbeitet, wobei sich Sensor (47) und Impulsgeber (48) bei der Schlittenbewegung relativ zueinander bewegen und in einer bestimmten Schlittenstellung einander in unmittelbarer Nähe passieren.
18. Linearmotor nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (47) in Art eines Reed-Kontaktes ausgebildet ist, wobei der Impulsgeber (48) ein magnetisches Teil ist.
19. Linearmotor nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (47) ein ein magnetisches Feld aussendender Induktiv-Sensor und der Impulsgeber (48) ein Metallstück (49) ist, derart, daß beim Eintauchen des Metallstückes (49) in das Magnetfeld des Induktiv-Sensors dieser ein Steuer-

signal abgibt.

20. Linearmotor nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß am Schlitten (19) oder am Zylinder (5) eine sich in Längsrichtung des Zylinders (5) erstreckende Reihe aufeinanderfolgender Metallstücke (49) angeordnet ist, die zur Wegmessung des vom Kolben (6) bzw. der Kolbenstange (8) zurückgelegten Hubweges vom Impulsgeber (48) einzeln erfaßt bzw. gezählt werden.

21. Linearmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (5) oder der Schlitten (19) zur Wegmessung eine sich in Zylinder-Längsrichtung erstreckende Skala (50) besitzt, die mit einem am jeweils anderen Bauteil (19, 5) angeordneten Zeiger (51) zusammenarbeitet.

22. Linearmotor nach einem der Ansprüche 17 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (47) bzw. Impulsgeber (48) und/oder die Skala (50) bzw. der Zeiger (51) in Verschieberichtung des Schlittens (19) gesehen im seitlichen Schlittenbereich angeordnet sind.

23. Linearmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Länge des Schlittens (19) im wesentlichen der Länge des Zylinders (5) entspricht.

24. Linearmotor nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderaußenoberfläche im Bereich neben den Führungsrippen (22, 22') und beidseits neben dem Schlitten (19) zum Zylinder hin konkav nach innen gewölbt ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Linearmotor mit einem Zylinder, in dem sich ein in Axialrichtung verschiebbarer Kolben befindet, an dem eine mindestens eine Zylinder-Stirnseite durchdringende Kolbenstange angebracht ist, die zur Verdrehsicherung mit ihrem außerhalb des Zylinders befindlichen Abschnitt mit einem mitbewegten Verdrehsicherungsteil in fester Verbindung steht, das in Zylinder-Längsrichtung verschiebbar mit einer am Zylinder ortsfest vorgesehenen Verschiebeführung zusammenarbeitet.

Linearmotoren dieser Art sind allgemein bekannt, beispielsweise aus dem DE-GM 85 05 017, und dienen dazu, eine mit der Kolbenstange außerhalb des Zylinders in Verbindung stehende Kraftabnahme linear zu verschieben. Die Betätigung des Linearmotors erfolgt dabei durch entsprechende Druckbeaufschlagung bzw. Belüftung der im Zylinder vom Kolben voneinander abgeteilten Arbeitsräume. Durch die Verdrehsicherung der Kolbenstange gegenüber dem Zylinder kann ein lagegenaues Verschieben bzw. Positionieren der jeweiligen Kraftabnahme erfolgen, was beispielsweise in der Handlings- oder Robotertechnik unerlässlich ist. Bekannte Linearmotoren besitzen daher üblicherweise ein als Stange ausgebildetes Verdrehsicherungsteil, das parallel zur Kolbenstange verläuft und mit dieser über einen Mitnehmer verbunden ist, und das in einer am Zylinder angeordneten und als Auge ausgebildeten Verschiebeführung läuft. Allerdings ist die axiale Länge der Verschiebeführung relativ gering, so daß die Präzision der Verdrehsicherung insbesondere bei ausgefahrener Kolbenstange oftmals nicht ausreicht. Dies insbesondere dann, wenn die Kolbenstange über die Kraftabnahme mit einem Drehmoment beaufschlagt wird. Ferner sind aufwendige, externe Zusatzmaßnahmen erforderlich, um die Kolbenstange beim Verschieben hoher Gewich-

te abzustützen, da die bekannten Einrichtungen zur Verdrehsicherung für derartige Abstützaufgaben ungeeignet sind. Die mangelnde Verwindungssteifigkeit der bekannten Verdrehsicherung macht überdies eine exakte Positionierung der Kraftabnahme praktisch unmöglich.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, einen Linearmotor gemäß der eingangs genannten Art zu schaffen, dessen Kolbenstange unabhängig vom Kolbenhub exakt verdrehgesichert und abgestützt ist und die sich darüber hinaus mit einfachen Mitteln präzise positionieren läßt.

Die obige Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Verschiebeführung mindestens zwei am Außenumfang des Zylinders angeordnete Führungsrippen enthält, die im Abstand zueinander angeordnet sind und sich in Längsrichtung des Zylinders zumindest annähernd über dessen gesamte Länge erstrecken, und daß das Verdrehsicherungsteil ein außen an den Zylinder unabhebbar ange-setzter und dabei an den beiden Führungsrippen verschiebbar flächig geführter Schlitten ist, der die Führungsrippen jeweils zumindest teilweise umgreift bzw. hintergreift. Indem nunmehr das Verdrehsicherungsteil unabhängig vom Kolbenhub über eine große axiale Länge an den Führungsrippen der Verschiebeführung geführt ist, kann die Kolbenstange auch hohe Drehmomente seitens der Kraftabnahme aufnehmen, ohne dabei auch nur leicht verdreht zu werden. Da der Schlitten die beiden Führungsrippen hintergreift und damit unabhebbar am Zylinder sitzt, ist ferner eine gute Abstützung für die Kolbenstange gegeben, die nunmehr auch hohe Querkkräfte ohne Verbiegegefahr aufnehmen kann. Es ist also eine Einrichtung zur Verdrehsicherung geschaffen, die praktisch völlig verwindungsfrei ist und sich damit auch eignet, im Zusammenhang mit Positionier- und/oder Wegmeßaufgaben eingesetzt zu werden. Bei alledem zeichnet sich der erfindungsgemäße Linearmotor durch eine kompakte Bauweise aus und ist relativ einfach und kostengünstig hinsichtlich seiner Herstellung.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Bei der Weiterbildung nach Anspruch 3 ist der Schlitten über zwei Rundführungen am Zylinder akkurat, verkantungsfrei und verschleißarm geführt.

Die Weiterbildung nach Anspruch 7 zeichnet sich durch besonders kompakte Bauweise aus.

Die Weiterbildung nach Anspruch 8 ist einfach herzustellen, und insbesondere müssen die Führungsrippen praktisch nicht nachbearbeitet werden.

Die Weiterbildung nach Anspruch 9 erlaubt das Anbringen weiterer Zusatzbauteile außen am Zylinder, und es ist beispielsweise möglich, einen zweiten Schlitten vorzusehen, um die Kolbenstange auch gegen Höchstbeanspruchungen abzusichern.

Die in den Ansprüchen 10 bis 23 aufgeführten Maßnahmen eignen sich besonders für eine präzise Positionierung der Kolbenstange bzw. für eine Wegmessung ihres Hubes. Dadurch können in Abhängigkeit von der jeweiligen Hubstellung der Kolbenstange weitere Schaltfunktionen ausgelöst werden, z. B. eine Umsteuerung der Kolbenstangenbewegung oder aber eine Ansteuerung separater Maschinenteile.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einiger in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele des Linearmotors näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer ersten Bauform des erfindungsgemäßen Linearmotors;

Fig. 2 einen Schnitt durch den Linearmotor nach

Fig. 1 gemäß der Schnittlinie II-II aus Fig. 1.

Fig. 3 die Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Linearmotors und

Fig. 4 eine Draufsicht auf den Linearmotor aus Fig. 3.

Der erfindungsgemäße Linearmotor besitzt einen Zylinder 5, in dem sich ein in Axialrichtung verschiebbarer Kolben 6 (vgl. Fig. 3) befindet. Beidenends ist der Zylinder 5 jeweils mit einem Zylinderdeckel 7 versehen. Am Kolben ist eine sich in Axialrichtung erstreckende Kolbenstange 8 angebracht, die koaxial zur Zylinderbohrung 10 verläuft und eine Zylinder-Stirnseite 9 bzw. den dieser zugeordneten Zylinderdeckel 7 unter Abdichtung verschieblich nach außen hin durchdringt.

Allerdings kann auch eine durchgehende Kolbenstange vorhanden sein, die beide Zylinder-Stirnseiten durchdringt.

Des weiteren ist eine Einrichtung 14 zur Verdrehsicherung der Kolbenstange 8 gegenüber dem Zylinder 5 vorhanden. Diese enthält ein Verdrehsicherungsteil 18, das als Schlitten 19 ausgebildet ist, der an einer am Zylinder 5 ortsfest festgelegten Verschiebeführung 17 in Längsrichtung verschieblich geführt ist. Der Schlitten 19 steht über einen Mitnehmer 15 lösbar fest und insbesondere unverdrehbar mit dem außerhalb des Zylinders 5 angeordneten Kolbenstangenabschnitt 16 in Verbindung.

Der Mitnehmer 15 ist beispielsweise laschenartig ausgebildet und fest mit dem Schlitten 19 verschraubt, wie dies Fig. 1 zeigt, er kann jedoch auch einstückig mit dem Schlitten 19 ausgebildet sein. Zweckmäßigerweise trägt die Lasche eine Hülse 20, mit der sie auf die Kolbenstange 8 aufgezogen ist und mit dieser auf geeignete Weise verspannt werden kann, z. B. mittels Klemmschrauben 21.

Erfindungsgemäß besitzt die Verschiebeführung 17 mindestens zwei am Außenumfang des Zylinders 5 angeordnete Führungsrippen 22, 22', die im Abstand zueinander angeordnet sind und sich in Längsrichtung des Zylinders 5 zumindest annähernd über dessen gesamte Länge erstrecken. Sie sind vorzugsweise einstückig an den Zylinder 5 angeformt, wie dies beim Ausführungsbeispiel der Fall ist, bei dem das Zylinderrohr ein Profilrohr ist.

Der Schlitten 19 sitzt außen am Zylinder 5, wobei er die beiden Führungsrippen 22, 22' jeweils zumindest teilweise umgreift bzw. hintergreift, derart, daß er quer zur Zylinder-Längsrichtung nicht vom Zylinder 5 abgehoben werden kann, es wird also bei der Montage zweckmäßigerweise auf die Rippen aufgeschoben.

Im Betrieb des Linearmotors, d. h. bei einer Hubbewegung der Kolbenstange 8, wird der Schlitten 19 mitbewegt und führt eine Verschiebewegung aus, im Rahmen derer er bei flächiger Anlage an den Führungsrippen 22, 22' diesen entlanggleitet. Da der Schlitten 19 dabei die Führungsrippen 22, 22' teilweise umgreift, kann er sich flächig gegenüber dem Zylinder 5 abstützen, so daß er auf die Kolbenstange 8 eventuell einwirkende Querkräfte aufnehmen kann und damit die Kolbenstange 8 bzw. die Abdichtung derselben im Bereich der Zylinder-Stirnseite 9 vor Beschädigungen schützt. Die beiden im Abstand zueinander angeordneten Führungsrippen 22, 22' bewirken zusätzlich in Vorderansicht gemäß Fig. 2 gesehen praktisch eine Zwei-Punkt-Abstützung des Schlittens 19, der somit auch hohe, auf die Kolbenstange 8 einwirkende Drehmomente aufnehmen kann.

Beim Ausführungsbeispiel ist das Zylinderrohr 23, wie oben schon erwähnt, ein Profilrohr, das außen vier

gleichmäßig über den Umfang verteilte Rippen 24 besitzt, die sich über die gesamte Länge des Zylinders 5 erstrecken und identisch ausgebildet sind. Einer jeden Rippe 24 liegt also an der gegenüberliegenden Umfangsseite des Zylinders 5 eine weitere Rippe 24 gegenüber, und im Querschnitt gemäß Fig. 2 gesehen befinden sich die vier Rippen in den vier Eckenbereichen eines gedachten Quadrates. Die Rippen stehen im wesentlichen in Radialrichtung bezüglich der Zylinder-Längsachse von der Außenfläche des Zylinders 5 ab, so daß zwischen jeweils benachbarten Rippen jeweils ein Zwischenraum bzw. eine Einbuchtung 30 entsteht. Die auf diese Weise erhaltenen vier Einbuchtungen 30 sind in Richtung zur Zylinderbohrung 40 leicht konkav gewölbt und gehen an ihren längsseitigen Endbereichen 31 fließend in die jeweilige Rippenfläche über.

Zwei einander in Umfangsrichtung benachbarte Rippen bilden beim Ausführungsbeispiel die genannten Führungsrippen 22, 22', die Funktion der weiteren Rippen wird später noch erläutert.

Die mit dem Schlitten 19 zusammenarbeitende Schlittenführungsfläche 32 der Führungsrippen 22, 22' ist nach außen gewölbt und besitzt im Querschnitt gemäß Fig. 2 die Gestalt eines Kreisbogens. Sie ist also in Form eines Umfangsabschnittes einer Zylindermantelfläche ausgebildet. Zweckmäßigerweise nimmt die Schlittenführungsfläche wie abgebildet die gesamte Oberfläche der Führungsrippen 22, 22' ein und geht in den Übergangsbereichen 31 sanft in die konkav gewölbte Einbuchtung 30 über.

Der Schlitten 19 sitzt derart am Zylinder 5, daß er die zugeordnete Einbuchtung 30 mit einem Grundkörper 33 überspannt und mit einstückig an den Grundkörper 33 angeformten klauenartigen Führungsfortsätzen 34 die zugeordnete Führungsrippe 22 bzw. 22' umgreift. Dabei liegt der Schlitten 19 mit im Querschnitt komplementär zu den Schnittführungsflächen 32 ausgebildeten Gleitflächen 35 an der jeweils zugeordneten Schlittenführungsfläche 32 mit Gleitspiel an; es sind folglich zwei konkav gewölbte Gleitflächen 35 vorhanden, die gleichzeitig die dem Zylinder zugewandte Begrenzungsfläche des jeweiligen Führungsfortsatzes 34 bilden.

Vorzugsweise ist der Grundkörper 33 plattenförmig ausgebildet und entspricht hinsichtlich seiner Länge derjenigen des Zylinders 5, so daß der Schlitten 19 insgesamt im Querschnitt gesehen eine in etwa C-förmige Gestalt aufweist, wobei die Führungsfortsätze 34 den beiden Enden des C zugeordnet sind. Dabei wird ein mögliches Abheben des Schlittens 19 vom Zylinder 5 dadurch vermieden, daß die beiden Führungsrippen 22, 22' an ihren, in Umfangsrichtung des Zylinders gesehen, einander entgegengesetzten Umfangspartien hintergriffen werden, ein Abschnitt der jeweiligen Schlittenführungsfläche mithin vom Schlitten 19 weg und zur gegenüberliegenden Umfangsseite des Zylinders 5 weist.

Nach alledem erfolgt also die Führung des Schlittens 19 am Zylinder 5 durch das Zusammenwirken zweier sich in Verschieberichtung des Schlittens erstreckender gewölbter Gleitflächen, die ein verkantungsfreies Verschieben des Schlittens 19 gewährleisten und zugleich eine Zentrierung des Schlittens vornehmen.

Die beim Ausführungsbeispiel zusätzlich vorhandenen und den Führungsrippen gegenüberliegenden Rippen 24 können im Bedarfsfalle ebenfalls Führungsschienen für einen weiteren Schlitten bilden. Dies ist vor allem dann empfehlenswert, wenn die Kolbenstange extremen Querkräften ausgesetzt ist oder aber wenn eine durchgehende Kolbenstange vorhanden ist. Im letzte-

ren Falle ist der eine Schlitten dem an der einen Zylinder-Stirnseite herausragenden Kolbenstangenabschnitt und der andere Schlitten dem an der gegenüberliegenden Zylinder-Stirnseite herausragenden Kolbenstangenabschnitt zugeordnet.

Der präzise geführte Schlitten 19 begünstigt in vorteilhafter Weise eine einfache und exakte Positionierung der Kolbenstange bzw. deren nicht dargestellter Kraftabnahme. Zu diesem Zweck befindet sich im Verschiebeweg des Schlittens 19 mindestens ein Anschlag, der zweckmäßigerweise in Zylinder-Längsrichtung verstellbar und in beliebiger Verschiebestellungen feststellbar ist.

Bezugnehmend auf Fig. 1, erkennt man am der Kolbenstange 8 entgegengesetzten Zylinder-Stirnbereich 36 einen ersten Anschlag 37, der in die Bewegungsbahn des Schlittens 19 ragt und mit dessen zugewandtem Schlittenende 28 bzw. einer dort ausgebildeten Anschlagfläche zusammenarbeiten kann. Der Anschlag 37 ist beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 an die zugeordnete Zylinder-Stirnseite angeschraubt, er kann jedoch auch beispielsweise an einem separaten Anschlagträger (nicht dargestellt) verstellbar angeordnet sein. Weiter besteht die Möglichkeit, den Anschlag 37 wie in den Fig. 3 und 4 abgebildet am Außenumfang des Zylinders 5 und insbesondere im Bereich der Einbuchtung 30 zwischen den beiden Führungsrippen 22, 22' vorzusehen. Im letztgenannten Fall erstreckt sich in der Längsmittte der Einbuchtung 30 vorzugsweise über die gesamte Zylinderlänge eine Führungsnut 44, entlang der der Anschlag 37 gemäß Pfeil 41 verstellbar ist. Mit dem ersten Anschlag 37 läßt sich die Einfahrtiefe der Kolbenstange 8 bzw. deren Ausgangsposition festlegen.

Vorzugsweise ist ein weiterer, zweiter Anschlag 38 vorhanden, mit dem der Ausfahrhub der Kolbenstange 8 begrenzt werden kann. Dieser zweite Anschlag 38 ist zweckmäßigerweise dem dem Kolbenstangenabschnitt 16 zugeordneten Zylinder-Stirnbereich 9 zugeordnet und sitzt am Zylinderumfang zwischen den beiden Führungsrippen bzw. -schienen 22, 22'. Er ragt dabei durch eine sich in Längsrichtung des Zylinders erstreckende schlitzartige Schlittenöffnung 39 hindurch. Die Länge der Schlittenöffnung 39 entspricht im wesentlichen der maximalen Hublänge des Zylinders. Zur Hubbegrenzung läuft das eine Anschlagfläche 40 bildende und dem ersten Anschlag 37 zugewandte Ende der Schlittenöffnung 39 auf den zweiten Anschlag 38 auf.

Auch der zweite Anschlag 38 ist zweckmäßigerweise in Längsrichtung des Zylinders 5 gemäß Pfeil 43 verstellbar, zu welchem Zweck er ebenfalls in einer Führungsnut gehalten ist, die zweckmäßigerweise mit der Führungsnut 44 für den ersten Anschlag 37 identisch ist (vgl. Fig. 4).

Ein nicht dargestelltes Ausführungsbeispiel sieht vor, beide Anschläge 37, 38 in die Schlittenöffnung 39 zu verlagern, wobei jeder Anschlag mit dem zugewandten Schlitzende zur Hubbegrenzung zusammenarbeiten kann.

Beim erfindungsgemäßen Linearmotor sind desweiteren Annäherungsfühler 45, 46 vorgesehen, die bei einer Annäherung bzw. beim Auftreffen einer Schlittenfläche ein Signal, beispielsweise zur Hubrichtungs-Umsteuerung, aussenden. Diese Annäherungsfühler 45, 46 sind beim Ausführungsbeispiel der Einfachheit halber direkt in die Anschläge 37, 38 integriert und arbeiten mit den gegenüberliegenden Anschlagflächen 28, 40 des Schlittens 19 zusammen. Die Annäherungsfühler sind dabei zweckmäßigerweise als in die Anschläge leicht versenk-

te induktive Annäherungsfühler oder aber als Auffahrsignalgeber ausgebildet.

Der erfindungsgemäße Linearmotor ist bei seiner Ausführungsform nach Fig. 3 und 4 ferner mit einer Einrichtung zur Positionierung der Kolbenstange 8 versehen. Zu diesem Zweck trägt der Schlitten 19 im Bereich eines der Führungsfortsätze 34 einen mitbewegbaren Sensor 47, der zweckmäßigerweise am Schlitten-Endbereich 28 angeordnet ist, so daß er die gesamte Zylinderlänge überstreichen kann. Dieser Sensor 47 ist geeignet, um mit einem oder mehreren Impulsgebern 48 zusammenzuarbeiten, die am Zylinderumfang in der Nachbarschaft des den Sensor 47 tragenden Führungsfortsatzes 34 angeordnet sind. Selbstverständlich kann der Sensor auch am Zylinder und der/die Impulsgeber entsprechend am Schlitten befestigt sein.

Bei der Betätigung des Zylinders werden nunmehr Sensor und Impulsgeber relativ zueinander bewegt, und bei bestimmten Schlittenstellungen erfolgt eine Gegenüberstellung von Sensor und Impulsgeber, was im Sensor ein Steuersignal verursacht. Dieses kann dann weiterverwendet werden, beispielsweise zur Umsteuerung des Zylinders oder zur Steuerung von externen Maschinen, die mit dem Linearmotor zusammenarbeiten.

Beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 3 und 4 ist der Sensor 47 ein ein magnetisches Feld aussendender Induktiv-Sensor, der bei einer Änderung seines Magnetfeldes, die beispielsweise durch das Eintauchen eines Metallstückes hervorgerufen wird, ein Steuersignal aussendet. Am Zylinder 5 ist ferner eine sich in Längsrichtung des Zylinders erstreckende Reihe aufeinanderfolgend angeordneter Metallstücke 49 angeordnet, die die Impulsgeber bilden. Eine Schlittenbewegung hat daher zur Folge, daß der Sensor 47 nacheinander die einzelnen Metallstücke 49 passiert und dabei jeweils ein Steuersignal aussendet. Durch die Erfassung der Anzahl der einzelnen Steuersignale kann eine Wegmessung des vom Kolben zurückgelegten Hubweges erfolgen, und es kann darüber hinaus eine Positionierung der Kolbenstange durchgeführt werden, indem die Druckmittelzufuhr in den Zylinder bei einer gewissen Anzahl von Steuersignalen unterbrochen wird.

Die Anzahl der Impulsgeber 48 ist je nach Bedarf festlegbar, und die Anzahl kann vorzugsweise auf zwei Stück beschränkt sein, um auf diese Weise die Endpunkte der Hubbewegungen zu markieren.

Bei einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, den Sensor in Art eines Reed-Kontaktes und den/die Impulsgeber als magnetische Teile auszubilden.

Vorzugsweise sind Sensor und/oder Impulsgeber in Zylinder-Längsrichtung verstellbar und feststellbar.

Der in Fig. 1 abgebildete Linearmotor besitzt zur jederzeitigen visuellen Kontrolle des momentan zurückgelegten Hubweges eine am Schlitten 19 angeordnete und sich in Zylinder-Längsrichtung erstreckende Skala 50, die mit einem am Zylinder angeordneten Zeiger 51 zusammenarbeitet. Die Skala befindet sich dabei an der Außenfläche eines der Führungsfortsätze 34 und der Zeiger 51 an der zugewandten, dem Schlitten 19 benachbarten Einbuchtung 30. Der Zeiger 51 befindet sich im Falle einer festen Anordnung zweckmäßigerweise im Bereich des kolbenstangenseitigen Zylinder-Stirnbereiches 9; beim Ausführungsbeispiel ist der Zeiger zur Anpassung an verschiedene Hublängen in einer sich in Zylinder-Längsrichtung erstreckenden Führungsnut 52 verschieblich gehalten.

Es versteht sich, daß die einzelnen Anschlag- bzw.

Anzeigesysteme je nach Bedarf einzeln oder aber in beliebiger Kombination am jeweiligen Linearmotor angebracht werden können.

Es versteht sich des weiteren, daß die Länge des Schlittens 19 so gewählt ist, daß zumindest sein dem Mitnehmer 15 entgegengesetzter Schlitten-Endbereich jederzeit in Kontakt mit den Schlittenführungsflächen 32 der Führungsrippen steht. Dabei ist nicht notwendigerweise erforderlich, daß sich die Gleitflächen über den gesamten Längenbereich zwischen Mitnehmer und Schlittenende 28 erstrecken, dies ist jedoch zweckmäßig und erleichtert die Fertigung des Schlittens.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Nummer: 36 09 605
 Int. Cl. 4: F 15 B 15/14
 Anmeldetag: 21. März 1986
 Offenlegungstag: 24. September 1987

3609605

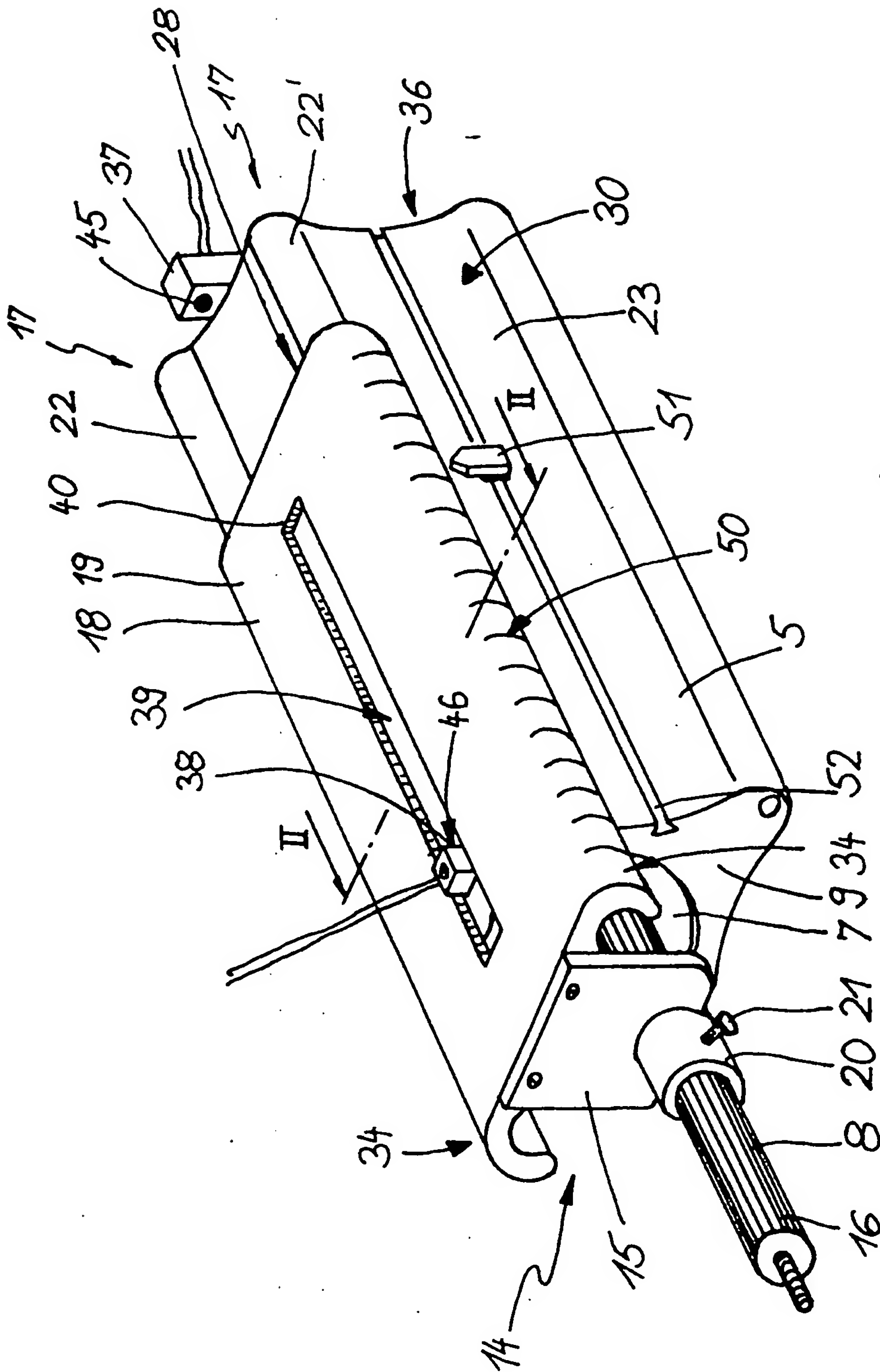


Fig. 1

3609605

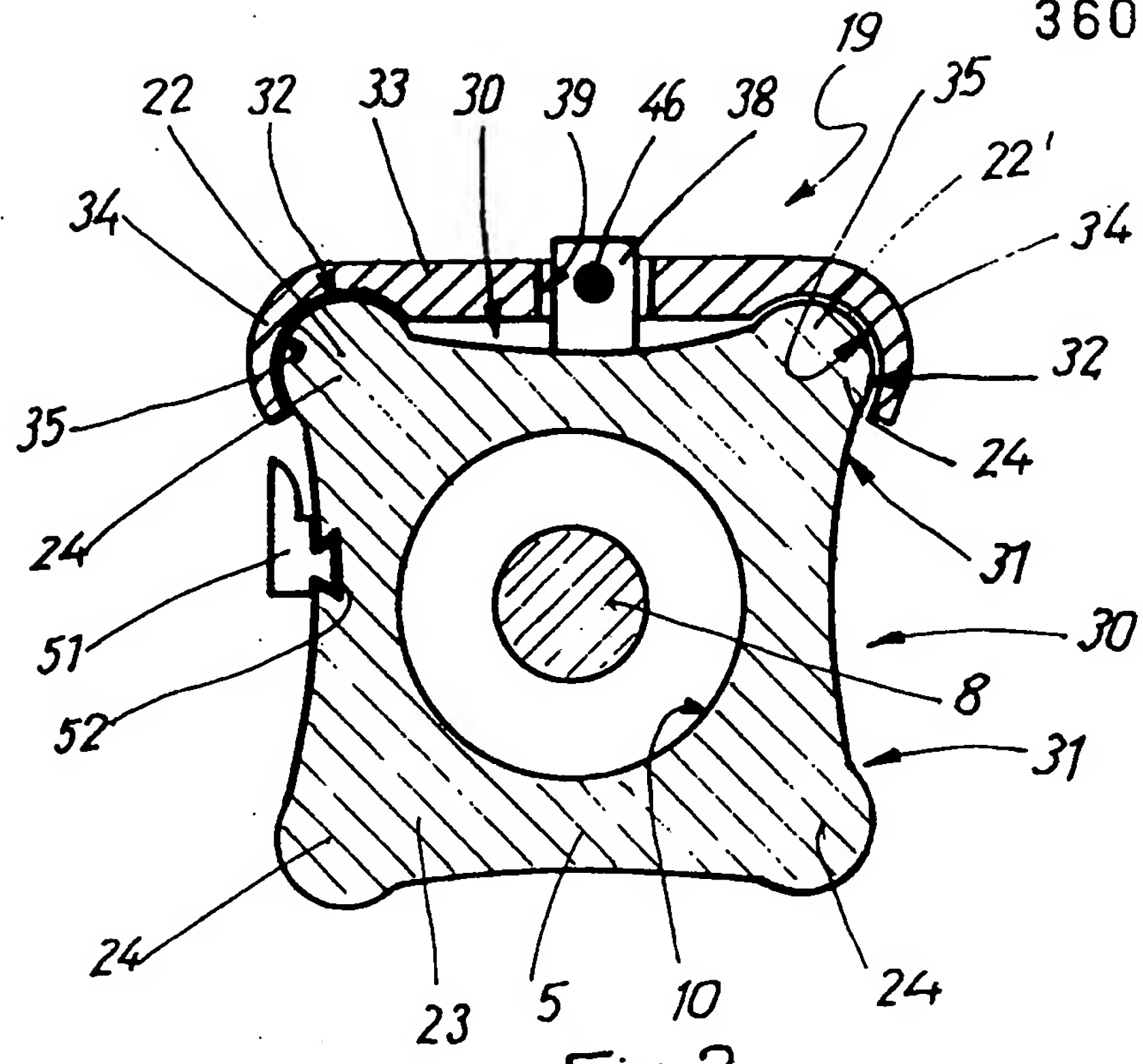


Fig. 2

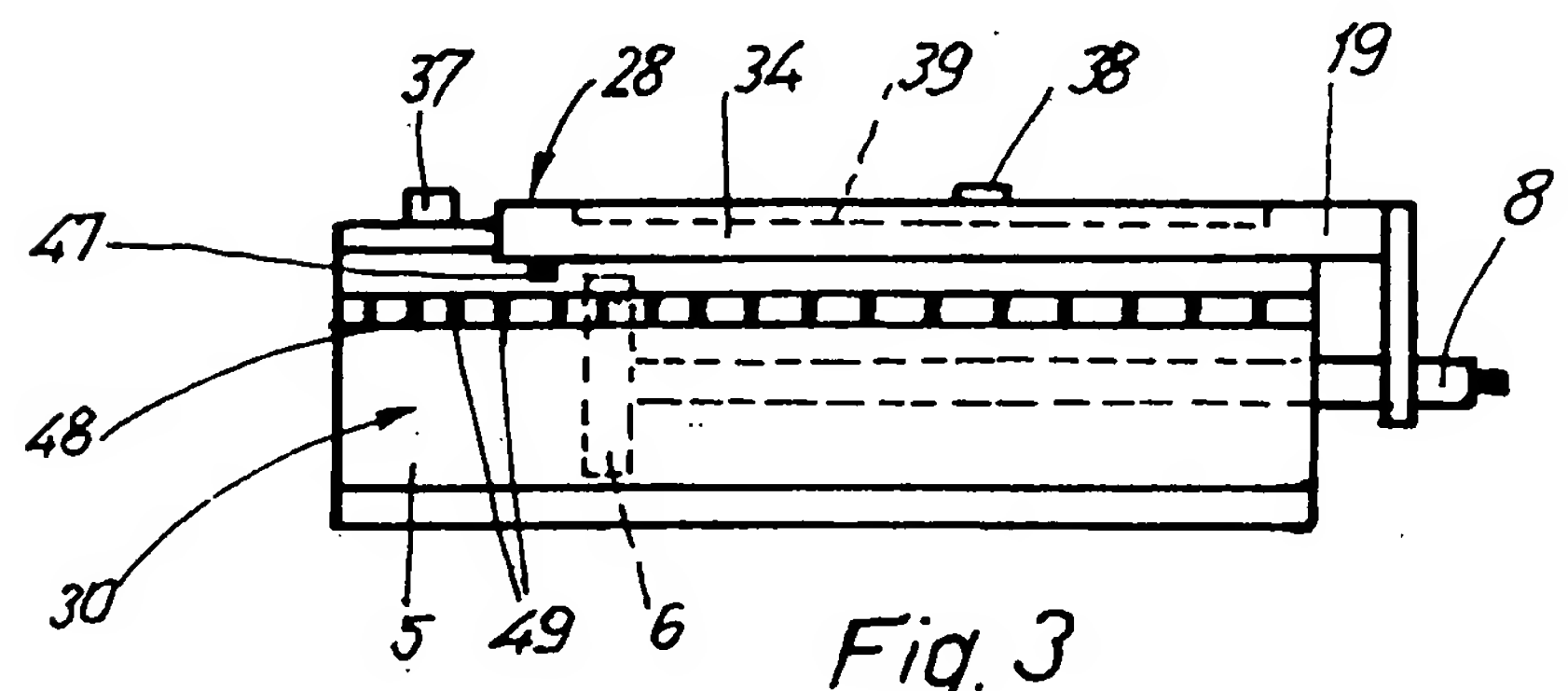


Fig. 3

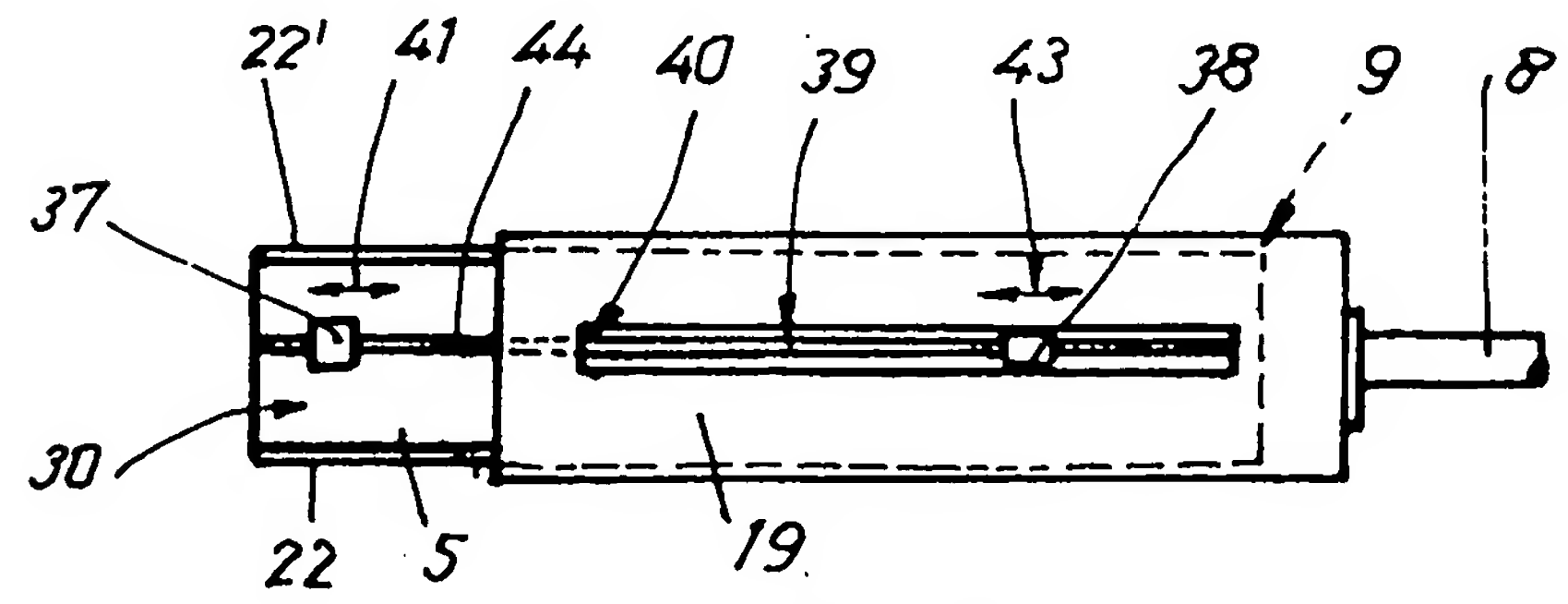


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.